

Attorney Docket No. 1293.1210

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Jang-hoon YOO, et al.

Application No.: To be assigned

Group Art Unit: To be assigned

Filed: July 6, 2001

Examiner: To be assigned

For: COMPATIBLE OPTICAL PICKUP DEVICE USING A SINGLE LIGHT SOURCE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2000-39091

Filed: July 8, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: July 6, 2001

By: 

James G. McEwen  
Registration No. 41,983

700 11th Street, N.W., Ste. 500  
Washington, D.C. 20001  
(202) 434-1500



5M  
11000 U.S. PTO  
09/899501  
07/06/03



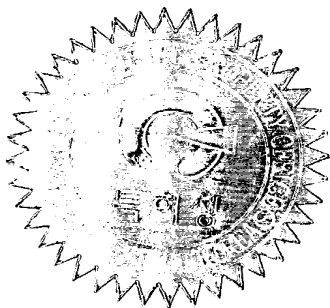
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 39091 호  
Application Number

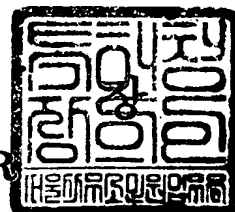
출원년월일 : 2000년 07월 08일  
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s)



2000      09      02      일  
          년      월      일

특      허      청  
COMMISSIONER





1020000039091

2000/9/

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2000.07.08
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치
【발명의 영문명칭】	Compatible optical pickup apparatus adopting sigle light source
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	조혁근
【대리인코드】	9-1998-000544-0
【포괄위임등록번호】	2000-002820-3
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이철우
【성명의 영문표기】	LEE, Chul Woo
【주민등록번호】	570723-1024313
【우편번호】	463-020
【주소】	경기도 성남시 분당구 수내동 파크타운 대림아파트 103동 604호
【국적】	KR



1020000039091

2000/9/

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

정승태

【성명의 영문표기】

JUNG, Seung Tae

【주민등록번호】

590508-1932225

【우편번호】

463-050

【주소】

경기도 성남시 분당구 서현동 동아아파트 207동 1405호

【국적】

KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

유장훈

【성명의 영문표기】

YOO, Jang Hoon

【주민등록번호】

640130-1148420

【우편번호】

150-073

【주소】

서울특별시 영등포구 대림3동 785-1 대림현대아파트 1차  
102동 307호

【국적】

KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 이영

필 (인) 대리인

조혁근 (인) 대리인

이해영 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

11 면 11,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

0 항 0 원

【합계】

40,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

650 nm 보다 긴 파장의 광을 출사하는 광원과, 광원쪽에서 입사된 광을 집속시켜 상대적으로 두께가 얇은 제1광디스크와 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크에 각각 적합한 광스폿을 형성하도록, 정점을 중심으로 근축영역, 링 형태의 환렌즈영역 및 원축영역으로 이루어져, 제1광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.72\mu\text{m}$  이하인 광스폿을 형성하고, 제2광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상인 광스폿을 형성하는 대물렌즈와, 광원과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과, 광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하여 정보신호 및/또는 오차신호를 검출하는 광검출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치가 개시되어 있다.

이러한 호환형 광픽업장치는 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는, 650 nm보다 긴 파장의 광을 출사하는 저가의 단일 광원과, 이 광원에서 출사된 광의 파장과 연관지어 설계되어, DVD 계열의 광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.72\mu\text{m}$  이하인 광스폿을 형성하고, CD 계열의 광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상인 광스폿을 형성하는 대물렌즈를 채용하므로, 저가이고 간단한 구조를 가지면서도, CD 계열 및 DVD 계열의 광디스크를 호환 채용할 수 있다.

## 【대표도】

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치{Compatible optical pickup apparatus adopting sigle light source}.

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 호환형 광픽업장치의 일 예를 개략적으로 보인 도면,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치의 광학적 구성을 개략적으로 보인 도면,

도 3은 도 2에 채용되는 본 발명에 따른 대물렌즈를 보인 평면도,

도 4 및 도 5는 각각 도 2에 채용되는 본 발명에 따른 대물렌즈의 실시예를 개략적으로 보인 도면,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치의 광학적 구성을 개략적으로 보인 도면,

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치의 광학적 구성을 개략적으로 보인 도면,

도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 대물렌즈와 종래의 650nm용 대물렌즈의 입사빔 필드에 따른 수차 특성을 보인 수차도,

도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 대물렌즈와 종래의 650nm용 대물렌즈의 광디스크 경사에 따른 수차 특성을 보인 수차도,

도 10은 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치로 DVD를 재생할 때, 피트 깊이에 따른 재생신호값을 보인 그래프.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

40...광디스크	40a,40b...제1 및 제2광디스크	50...광원
60...홀로그램형 광분할기	61...편광홀로그램소자	63,163...파장판
70...대물렌즈	71,75...근축 및 원축영역	73...환렌즈영역

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 CD 계열 및 DVD 계열의 광디스크를 호환 채용할 수 있도록 된 호환형 광픽업장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 650 nm보다 긴 파장의 광을 출사하는 단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치에 관한 것이다.
- <15> 일반적으로 광픽업장치는 비접촉식으로 기록매체에 정보의 기록/재생을 수행하는 장치이다. 0.6 mm 두께를 갖는 DVD 계열의 광디스크(이하, DVD)를 기록/재생할 수 있도록 된 광픽업장치는 개구수 0.6인 대물렌즈와, 650 nm 파장의 광을 출사하는 광원을 채용한다. 이때, DVD용 광픽업장치는 1.2mm 두께를 갖는 기존의 CD 계열의 광디스크(이하, CD)도 호환 채용할 수 있어야 한다.
- <16> 이와 같은 점을 고려하여 종래에는 포맷이 서로 다른 광디스크를 호환 채용할 수 있는 광픽업장치들이 제안된 바 있다.
- <17> CD 및 DVD를 호환 채용하는 종래의 광픽업장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 서로

다른 파장의 광을 출사하는 2개의 광원(1)(3)을 채용한 구조를 가진다.

<18> 도 1을 참조하면, 제1광원(1)은 635 또는 650 nm 파장의 광을 출사하며, 두께가 상대적으로 얇은 DVD(10a)를 기록/재생하는데 사용된다. 제2광원(3)(3)은 780 nm 파장의 광을 출사하며, 두께가 상대적으로 두꺼운 CD(10b)를 기록/재생하는데 사용된다.

<19> 제1광원(1)쪽에서 출사된 광은 제1빔스프리터(7)를 투과한 다음 제2빔스프리터(9)에서 반사되어 광디스크(10)쪽으로 향하게 된다. 제2광원(3)에서 출사된 광은 제1 및 제2빔스프리터(7)(9)에서 순차로 반사되어 광디스크(10)쪽으로 향하게 된다. 대물렌즈(15)는 상기 제1 및 제2광원(1)(3)쪽에서 입사된 광을 집속시켜 광디스크(10)에 광스폿을 형성한다. 이때, 제1광원(1)에서 출사된 광은 두께가 상대적으로 얇은 DVD(10a)에 맺히고, 제2광원(3)에서 출사된 광은 두께가 상대적으로 두꺼운 CD(10b)에 맺힌다.

<20> 한편, 디스크(10)에서 반사된 광은 대물렌즈(15)를 경유하여 제2빔스프리터(9)로 입사되고, 이 제2빔스프리터(9)를 대부분 통과하여 광검출기(19)에서 수광된다.

<21> 여기서, 참조부호 5는 CD(10b) 기록/재생시 3빔법에 의해 트랙킹 오차신호를 검출하도록 제2광원(3)쪽에서 입사된 광을 회절시켜 0차, 1차 광으로 분기시키는 그레이팅이다. 참조부호 11은 제1 및 제2광원(1)(3)쪽에서 입사되는 발산광을 평행광으로 바꾸어주는 콜리메이팅렌즈이며, 참조부호 17은 디스크(10)에서 반사되고 제2빔스프리터(9)를 통과하여 입사되는 광을 집속시켜 광검출기(19)에 수광되도록 하는 광검출렌즈(17)이다.

<22> 상기한 바와 같은 종래의 호환형 광픽업장치는 서로 다른 파장의 광을 출사하는 2개의 광원(1)(3)을 구비하므로, CD 계열의 광디스크 및 DVD 계열의 광디스크를 모두 채용할 수 있다.



<23> 하지만, 상기한 바와 같은 종래의 호환형 광픽업장치는, 2개의 광원(1)(3)을 채용하므로, 제조 단가가 높고 그 구조가 복잡하고 조립 및 광학적 배치가 어려운 문제점이 있다.

<24> 더욱이, DVD-R, DVD-RAM 등을 위한 기록 파워를 출력할 수 있는 635 또는 650 nm 파장용 광원(1)은 그 단가가 매우 높아 호환형 광픽업장치의 저가격화 달성에 큰 장애가 된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<25> 본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 650 nm보다 긴 파장의 광을 출사하는 단일 광원을 채용하여 CD 계열 및 DVD 계열의 광디스크를 호환 채용할 수 있도록 된 저가의 호환형 광픽업장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<26> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는, 650 nm 보다 긴 파장의 광을 출사하는 단일 광원과; 상기 광원쪽에서 입사된 광을 집속시켜 상대적으로 두께가 얇은 제1광디스크와 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크에 각각 적합한 광스폿을 형성하도록, 정점을 중심으로 근축영역, 링 형태의 환렌즈영역 및 원축영역으로 이루어져, 상기 제1광디스크에 대해서는 반치폭(FWHM)이  $0.72\mu\text{m}$  이하인 광스폿을 형성하고, 상기 제2광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상인 광스폿을 형성하는 대물렌즈와; 상기 광원과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하여 정보신호 및/또는 오차신호를 검출하는 광검출기;를 포함하는 것을

특징으로 한다.

- <27> 여기서, 상기 제1광디스크는 DVD 계열의 광디스크이고, 상기 제2광디스크는 CD 계열의 광디스크이다.
- <28> 상기 광원은 대략 680 nm ~ 780 nm 파장의 광을 출사하는 것이 바람직하다.
- <29> 상기 대물렌즈는, 제1광디스크 채용시에는 상기 근축영역 및 원축영역을 통과한 광이 상기 제1광디스크의 정보기록면에 광스폿으로 집광되고, 제2광디스크 채용시에는 상기 근축영역 및 환렌즈영역을 통과한 광이 상기 제2광디스크의 정보기록면에 광스폿으로 집광되도록 상기 환렌즈영역이 상기 제2광디스크에 대해 최적화된 것이 바람직하다.
- <30> 한편, 상기 광원은 모서리 발광 레이저 또는 표면광 레이저이고, 상기 광로변환수단은, 입사광을 선형 편광 성분에 따라 0차 또는 +1차 및/또는 -1차로 회절시키는 편광 홀로그램소자와; 입사광의 편광을 바꾸어주는 파장판;을 포함한다.
- <31> 여기서, 상기 광로변환수단은, 상기 광원과 대물렌즈 사이에 배치되어 입사광을 투과 또는 반사시키는 빔스프리터;를 포함할 수도 있다. 상기 빔스프리터가 입사광을 편광에 따라 투과 또는 반사시키도록 된 경우, 상기 빔스프리터와 대물렌즈 사이에 배치되어 입사광의 편광을 변환시키는 파장판;을 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <32> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다.
- <33> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 호환형 광픽업장치의 광학적 구성을 개략적으로 보인 도면이다.
- <34> 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 호환형 광픽업장치는, 650 nm 보다

긴 파장의 광을 출사하도록 된 단일 광원(50)과, 포커싱 및 트랙킹 제어를 위해 액츄에이터(미도시)에 탑재되어 구동되며 광원(50)쪽에서 입사된 광을 집속시켜 두께가 서로 다른 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)에 각각 적합한 광스폿을 형성하는 대물렌즈(70)와, 상기 광원(50)과 대물렌즈(70) 사이의 광경로 상에 배치되어 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과, 광디스크(40)에서 반사된 광을 수광하는 광검출기(100)를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 제1광디스크(40a)는 상대적으로 두께가 얇은 DVD 계열의 광디스크, 제2광디스크(40b)는 상대적으로 두께가 두꺼운 CD 계열의 광디스크이다.

<35>       상기 광원(50)으로는 정보신호 재생뿐만 아니라 기록용으로 사용이 가능하도록 고출력광을 출사하는 반도체 레이저 즉, 모서리 발광 레이저(edge emitting laser)나 표면광 레이저(vertical cavity surface emitting laser)를 구비하는 것이 바람직하다.

<36>       상기 광원(50)은 650 nm 보다 긴 파장 예컨대, 대략 660 nm 내지 790 nm 사이의 파장을 가지는 광을 출사한다. 여기서, 상기 광원(50)은 680 nm 내지 780 nm 사이 파장의 광을 출사하는 것이 보다 바람직하다.

<37>       여기서, DVD-R, DVD-RAM 등을 위한 기록 파워에 대해, 650 nm보다 긴 파장용 반도체 레이저는 650 nm 파장용 반도체 레이저에 비해 그 단가가 아주 낮다.

<38>       따라서, 본 발명에 의하면 광원(50)의 단가를 종래에 비해 크게 낮출 수 있다. 예를 들어, 상기 광원(50)으로 680 nm용 반도체 레이저를 채용하는 경우, 이 680 nm용 반도체 레이저는 종래의 DVD용 광원으로 채용되는 650 nm용 반도체 레이저에 비해 그 단가가 아주 낮기 때문에, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치의 제조 단가를 크게 낮출 수 있다.

- <39> 한편, 상기 광원(50)으로 750 nm 이상의 파장의 광을 출사하는 반도체 레이저를 채용하는 경우, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 저가격화 실현이 가능한 동시에 현재 상용화되어 있는 CD-R도 호환 채용할 수 있는 이점이 있다. 여기서, 현재 상용화되어 있는 CD-R은 750 nm 이하 파장인 광에 대해서는 큰 흡수율을 갖는 유기색소막 기록층을 가지므로, CD-R까지 채용하려면 감도차이에 의한 기록 데이터의 파괴를 방지하기 위해 750 nm 이상 파장인 광을 출사하는 광원을 채용할 필요가 있다. 물론, CD-R이 750 nm 이하 파장인 광에 대해서도 작은 흡수율을 갖도록 제조된다면, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 채용된 광원(50)의 파장영역에 관계없이 CD-R을 호환 채용할 수 있게 된다.
- <40> 상기와 같이, 광원(50)으로 반도체 레이저를 구비하는 경우, 상기 광원(50)에서는 대략 일 방향으로 선형 편광된 광이 출사된다.
- <41> 그러므로, 상기 광로변환수단으로 입사광을 선형 편광 성분 에 따라 0차 또는 +1차 및/또는 -1차로 회절시키는 편광홀로그램소자(61)와 입사광의 편광을 바꾸어주는 파장판(63)을 포함하여 구성된 홀로그램형 광분할기(60)를 구비하는 것이 바람직하다. 이 경우, 광원(50)에서 출사된 광은 대부분 광디스크(40)로 조사되고, 광디스크(40)에서 출사된 광은 대부분 광검출기(100)에 수광되어 광 이용효율이 높다.
- <42> 상기 편광홀로그램소자(61)는 상기 광원(50)쪽에서 입사되는 일 방향으로 선형 편광된 광을 0차로 회절시키도록 배치된 것이 바람직하다. 또한, 상기 파장판(63)으로는 상기 광원(50)에서 출사되는 광의 파장에 대해 1/4파장판(63)(quarter wave plate)을 구비하는 것이 바람직하며, 상기 광원(50)쪽에서 입사되는 선편광을 원편광으로 바꾸어주도록 배치된 것이 바람직하다.
- <43> 따라서, 광원(50)쪽에서 입사된 일방향으로 선편광된 광은 편광홀로그램소자(61)에

서 0차로 회절되며, 파장판(63)을 경유하면서 일 원편광된 광으로 바뀌고 대물렌즈(70)에 의해 광디스크(40)의 정보기록면에 집속된다. 이 집속된 광은 광디스크(40)의 정보기록면에서 반사되면서 다른 원편광된 광으로 바뀌고, 파장판(63)을 다시 경유하면서 다른 방향으로 선편광된 광이 되고, 편광홀로그램소자(61)에 의해 +1차 및/또는 -1차로 회절되어 광검출기(100)로 향한다.

<44>        상기 광검출기(100)는 광디스크(40)에서 반사되고 대물렌즈(70) 및 홀로그램형 광분할기(60)를 경유하여 입사된 광을 수광하여, 정보신호 및/또는 오차신호를 검출한다. 이 광검출기(100)는 포커스 및 트랙킹 오차신호를 검출할 수 있도록 각각 독립적으로 광전변환하는 복수의 분할판(미도시)을 구비한다.

<45>        상기와 같이 광로변환수단으로 홀로그램형 광분할기(60)를 구비하면, 상기 광검출기(100)는 도 2에 도시된 바와 같이, 광원(50)과 동일 베이스(101) 상에 설치될 수 있으므로, 상기 광원(50)과 함께 모듈화될 수 있다.

<46>        여기서, 상기 홀로그램형 광분할기(60)로 광원(50)쪽에서 입사되는 광은 대부분 0차로 회절시키고, 광디스크(40)쪽에서 입사되는 광은 대부분 +1차 및/또는 -1차로 회절시키도록 된 홀로그램소자(미도시)를 구비할 수도 있다.

<47>        여기서, 참조부호 65는 광원(50)쪽에서 입사되는 발산광을 평행광으로 바꾸어주어 무한 광학계를 형성하도록 하는 콜리메이팅 렌즈이다. 상기 콜리메이팅 렌즈(75)는 광로변환수단과 대물렌즈(70) 사이에 배치된 것이 바람직하다. 이 경우, 콜리메이팅 렌즈(75)는 광원(50)쪽에서 입사되는 발산광을 평행광으로 바꾸어주는 동시에 광디스크(40)에서 반사되어 입사되는 광을 집속광으로 바꾸어 광검출기(100)를 향하도록 한다.

- <48>        상기 대물렌즈(70)는 도 3에 도시된 바와 같이, 정점을 중심으로 근축영역(71), 링 형태의 환렌즈영역(73) 및 원축영역(75)을 구비한다. 여기서, 상기 정점은 대물렌즈(70)의 중심축과 그 대물렌즈(70)면이 만나는 지점이다.
- <49>        상기 환렌즈영역(73)은, 입사광의 근축영역(71)과 원축영역(75) 사이의 중간 영역의 광이 입사되는 영역으로, 상기 대물렌즈(70)의 광원(50)을 향하는 면 또는 기록매체(40)를 향하는 면에 타원형 링 또는 원형 링 형태로 형성된다.
- <50>        본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 환렌즈영역(73)은 도 4에 도시된 바와 같이 비구면형상으로 형성되어, 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크(40b)에 대해 최적화된 것이 바람직하다.
- <51>        상기와 같이 환렌즈영역(73)이 제2광디스크(40b)에 대해 최적화된 비구면형상이면, 상대적으로 두께가 얇은 제1광디스크(40a) 채용시, 광원(50)에서 출사된 광 중 근축영역(71)과 원축영역(75)을 통과한 광은 상기 제1광디스크(40a)의 정보기록면에 광스폿으로 집광되고, 상기 근축영역(71)과 원축영역(75)의 중간영역인 환렌즈영역(73)을 통과한 광은 상기 제1광디스크(40a)의 정보기록면으로부터 정보를 읽어낼 수 없을 정도로 산란된다.
- <52>        그리고, 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크(40b) 채용시, 상기 광원(50)에서 출사된 광 중 상기 근축영역(71) 및 환렌즈영역(73)을 통과한 광은 상기 제2광디스크(40b)의 정보기록면에 광스폿으로 집광되고, 상기 원축영역(75)을 통과한 광은 상기 제2광디스크(40b)의 정보기록면으로부터 정보를 읽어낼 수 없을 정도로 산란된다.
- <53>        대안으로, 상기 환렌즈영역(73)은 도 5에 도시된 바와 같이, 입사광을 차단 또는

산란시키도록 형성될 수도 있다. 이 경우, 상대적으로 두께가 얇은 제1광디스크(40a) 채용시, 상기 광원(50)에서 출사된 광 중 근축영역(71)과 원축영역(75)을 통과한 광은 상기 제1광디스크(40a)의 정보기록면에 광스폿으로 집광되고, 상기 환렌즈영역(73)을 통과한 광은 차단 또는 산란되어 상기 제1광디스크(40a)의 정보기록면에 집광되지 못한다. 또한, 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크(40b) 채용시, 상기 광원(50)에서 출사된 광 중 상기 근축영역(71)을 통과한 광은 상기 제2광디스크(40b)의 정보기록면에 광스폿으로 집광된다. 반면에, 상기 원축영역(75)을 통과한 광은 상기 제2광디스크(40b)의 정보기록면에 기록 및/또는 재생에 적합한 강도로 집광되지 못하며, 환렌즈영역(73)을 통과한 광은 상기한 바와 같이 차단 또는 산란되어 제2광디스크(40b)의 정보기록면에 집광되지 못한다.

<54>       상기와 같은 구조를 갖는 본 발명에 따른 대물렌즈(70)는, 상기 광원(50)쪽에서 입사된 광을 집속시켜 서로 두께가 다른 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)에 각각 적합한 광스폿을 형성하도록 마련된다. 즉, 본 발명에 따른 대물렌즈(70)는 제1광디스크(40a)에 대해서는 반치폭(FWHM)이  $0.72\mu\text{m}$  이하( $1/e^2$ 에서의 폭이  $1.2\mu\text{m}$  이하)의 광스폿을 형성하고, 제2광디스크(40b)에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상( $1/e^2$ 에서의 폭이  $1.3\mu\text{m}$  이상)의 광스폿을 형성하도록 된 것이 바람직하다.

<55>       상기와 같은 크기의 광스폿을 형성할 수 있도록, 본 발명에 따른 대물렌즈(70)는 광원(50)에서 출사되는 광의 파장에 상관되는 개구수를 갖는다. 즉, 광원(50)이 680 nm 내지 780 nm 사이 파장의 광을 출사하는 경우, 본 발명에 따른 대물렌즈(70)는 제1광디스크(40a)에 대해서는 0.63 이상의 유효 개구수, 제2광디스크(40b)에 대해서는 0.53 이하의 유효 개구수를 갖는다. 상기 광원(50)이 780 nm 파장의 광을 출사하는 경우, 상기

대물렌즈(70)는 제1광디스크(40a)에 대해서는 0.7 이상의 유효 개구수, 제2광디스크(40b)에 대해서는 0.53를 이하의 유효 개구수를 갖는다.

<56> 보다 구체적인 예로서, 상기 광원(50)이 680 nm, 720 nm 또는 780 nm 파장의 광을 출사하는 경우, 대물렌즈(70)는 제1광디스크(40a)에 대해 대략 0.63, 0.66 또는 0.71의 유효 개구수를 갖는다.

<57> 여기서, 도 2는 도 4를 참조로 설명한 비구면 형상으로 된 환렌즈영역(73)를 구비한 대물렌즈(70)를 채용한 경우를 도시한 것으로, 특히, 입사 영역에 따른 광의 집속을 보이기 위해 대물렌즈(70)는 개념적으로 도시하였다.

<58> 또한, 도 2, 도 4 및 도 5에서는 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크(40b)의 광 입사면이 상대적으로 두께가 얇은 제1광디스크(40a)의 광입사면보다 대물렌즈(70)쪽에 보다 가깝게 위치되는 것으로 도시하였는데, 이는 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)의 광입사면과 대물렌즈(70) 사이의 거리 차이 즉, 작동 거리 차이를 보여주기 위한 것이다. 실제 시스템에서는 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)의 광 입사면은 동일 위치에 있고, 제2광디스크(40b) 채용시에는 대물렌즈(70)는 액츄에이터에 의해 구동되어 제1광디스크(40a) 채용시보다 제2광디스크(40b) 쪽으로 작동거리를 맞추도록 이동된다.

<59> 한편, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 빔스프리터형 광로변환수단을 구비할 수도 있다. 즉, 광로변환수단으로 도 6에 도시된 바와 같이, 광원(50)과 대물렌즈(70) 사이에 배치되어 입사광을 편광에 따라 투과 또는 반사시키는 편광빔스프리터(161)와, 상기 편광빔스프리터(161)와 대물렌즈(70) 사이에 배치되어 입사광의 편광을 변환시키는 파장판(163)을 구비할 수 있다. 또한, 광로변환수단으로 도 7에 도시된 바와 같이, 광원(50)과 대물렌즈 사이에 입사광을 소정 비율로 투과



및 반사시키는 빔스프리터(260)를 구비할 수도 있다.

<60>       상기와 같이 빔스프리터형 광로변환수단을 구비하는 경우, 광로변환수단과 광검출기(100) 사이의 광경로 상에는 입사광을 집속시켜 광검출기(100)에 수광되도록 하는 수광렌즈(167)가 더 구비된다.

<61>       부가적으로, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 도 7에 예를 들어 나타낸 바와 같이, 광원(50)과 광로변환수단 사이에 광원에서 출사된 광을 회절시키는 회절소자(250)를 더 구비할 수 있다. 상기 회절소자(250)는, DVD-RAM을 재생할 때, 트랙킹용 DPP(Differential Push-Pull) 신호를 검출하기 위해 사용되거나, CD를 재생할 때, 3빔 방식의 트랙킹 신호를 검출하기 위해 사용된다. 상기 회절소자(250)는 DVD-RAM 및 CD 재생용으로 각각 구비될 수도 있다. 이러한 회절소자(250)는 도 2 및 도 6에 도시된 호환형 광픽업장치에도 마찬가지로 적용될 수 있다.

<62>       도 6 및 도 7에서 나머지 부재들은 도 2를 참조로 설명한 바와 같으므로, 동일 참조부호로 표시하고 그 설명을 생략한다.

<63>       본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 도 2, 도 6 및 도 7에 도시된 광학적 구성에 한정되지 않으며, 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

<64>       상기한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 호환형 광픽업장치는, 650 nm 보다 긴 파장 바람직하게는 680 nm 내지 780 nm 사이 파장의 광을 출사하는 단일 광원(50)를 채용하므로 시스템의 저가격화를 달성할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 단일 광원(50)에 출사되는 광의 파장과 연관지어 상기 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)에 대해 각각 적합한 유효 개구수를 갖도록 설계된 대물렌즈(70)를 구비하므



로, 제1광디스크(40a)에 대해서는 반치폭이  $0.72\mu\text{m}$  이하인 광스폿을 형성하고, 제2광디스크(40b)에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상인 광스폿을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는 두께가 서로 다른 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)를 호환 채용할 수 있다. 물론, 파장이  $750\text{ nm}$  이상인 광원(50)을 채용하면, 현재 상용화되어 있는 CD-R의 기록/재생도 가능하다.

<65> 이하, 표 1, 도 8a 및 도 8b, 도 9a 및 도 9b를 참조하면서,  $780\text{ nm}$  파장에 대해 제1 및 제2광디스크(40a)(40b)를 호환 채용할 수 있도록 설계된 본 발명에 따른 대물렌즈(70)와  $650\text{ nm}$  파장에 대한 종래의 DVD용 대물렌즈(미도시:이하,  $650\text{ nm}$ 용 대물렌즈)의 특성을 서로 비교한다.

<66> 표 1에서 본 발명의 대물렌즈(70)에 대한 데이터 값은 제1광디스크(40a) 즉, DVD에 대한 것이다. 그리고, 작동거리는 대물렌즈(70)의 광디스크(40)를 향하는 면과 광디스크(40)의 광 입사면 사이의 거리를 나타내는 것으로, 제2광디스크(40b) 즉, CD 채용시 작동거리는  $0.3\text{mm}$ 가 축소된다. 한편, 도 8a 내지 도 9b의 수차 특성은 DVD에 대한 것이다. 도 8a 및 도 9b에서 점선으로 나타낸  $0.04\lambda$  값은 광디스크(40) 시스템에서 DVD에 대해 허용 가능한 광학수차(OPD<sub>rms</sub>)를 나타낸다.

<67> 【표 1】

	대물렌즈(본발명)	대물렌즈(종래)	비고
NA	0.73	0.61	
작동거리(mm)	1.3	1.8	CD 채용시 $0.3\text{mm}$ 축소됨
유효경(mm)	4.09	4.03	
초점거리(mm)	2.8	3.3	
렌즈곡면의 최대각도	$55^\circ$	$51^\circ$	제작 가능
필드 높이 $1.0^\circ$ 일 때의 OPD <sub>rms</sub>	$0.033\lambda$	$0.060\lambda$	
광디스크 틸트 $0.35^\circ$ 일 때의 OPD <sub>rms</sub>	$0.041\lambda$	$0.038\lambda$	광디스크 허용 틸트 $0.35^\circ$

<68> 표 1을 참조하면, 650 nm용 대물렌즈는 0.61의 개구수를 갖는 반면에 본 발명의 대물렌즈(70)는 0.73의 개구수를 갖도록 설계된다. 즉, 본 발명의 780 nm용 대물렌즈(70)는 종래의 650 nm용 대물렌즈보다 큰 개구수를 갖는다. 650 nm용 대물렌즈는 1.8mm의 작동거리를 갖는 반면에, 본 발명의 대물렌즈(70)는 1.3mm의 작동거리를 가진다. 물론, CD 채용시에는 그 작동거리는 도 2, 도 4 내지 도 7에서 알 수 있는 바와 같이, 0.3 mm가 더 축소된다. 650 nm용 대물렌즈는 유효경이 4.03mm이고, 초점거리가 3.3 mm인 반면에, 본 발명의 대물렌즈(70)는 유효경이 4.09mm이고, 초점거리가 2.8mm이다. 650 nm용 대물렌즈는 렌즈곡면의 최대각도가 51 °인 반면에, 본 발명의 대물렌즈(70)는 렌즈곡면의 최대각도가 55 °가 되도록 제작된다. 이 최대 각도는 제작 가능한 값이다.

<69> 표 1과 본 발명의 대물렌즈(70)와 650 nm용 대물렌즈의 입사빔 필드에 따른 수차 특성을 보인 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 1.0 °의 필드 높이(Field Height)에 대해, 650 nm용 대물렌즈는 0.06  $\lambda$ 의 OPDrms를 나타내는 반면에, 본 발명의 대물렌즈(70)는 0.033  $\lambda$ 의 OPDrms를 나타내어 650 nm용 대물렌즈(70)보다 필드수차 특성이 좋다. 여기서, 필드수차란 광원으로부터 출사된 광이 대물렌즈로 경사각도를 가지고 입사하는 경우에 발생하는 것이다. 따라서, 통상 대물렌즈는 광픽업장치의 조립공차를 고려하여 1도 필드 높이에 대해서도 광학수차 허용값인 0.04  $\lambda$  rms 이하의 필드 수차를 갖는 것이 바람직하다.

<70> 표 1과 본 발명의 대물렌즈(70)와 650 nm용 대물렌즈의 광디스크(40) 경사에 따른 수차 특성을 보인 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 광디스크 시스템의 허용 틸트치인 0.35 °의 광디스크(40) 틸트에 대해, 본 발명의 대물렌즈(70)는 0.041  $\lambda$ 의 OPDrms를 나타내어, 650 nm용 대물렌즈(70)의 0.038  $\lambda$ 의 OPDrms와 유사한 값을 나타낸다.

<71>       이상에서 알 수 있는 바와 같이, DVD 채용시, 780 nm에 대해 설계된 본 발명의 대물렌즈(70)는 650 nm에 대해 설계된 종래의 DVD용 대물렌즈와 유사하거나, 그보다 양호한 수차 특성을 나타낸다. 또한, 본 발명의 대물렌즈(70)는 종래의 DVD용 대물렌즈보다 큰 개구수를 가져, 650 nm보다 큰 파장의 광을 사용한다 해도 DVD를 기록/재생하는데 적합한 작은 크기의 광스폿을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 650 nm보다 긴 파장용 단일 광원을 채용한 호환형 광픽업장치는, CD 계열의 제2광디스크(40b) 뿐만 아니라, DVD 계열의 광디스크(40)를 호환 채용할 수 있다.

<72>       여기서, 광스폿의 크기는  $\lambda / NA$  ( $\lambda$ :파장, NA:대물렌즈(70)의 개구수)에 비례한다. 따라서, 본 발명의 대물렌즈(70)는, 통상의 DVD용 대물렌즈보다 큰 개구수를 가지므로, 650 nm보다 긴 파장의 광을 사용해도 DVD 계열의 제1광디스크(40a)를 기록/재생하는데 필요한 작은 광스폿을 형성할 수 있다.

<73>       도 10은 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치로 DVD를 재생할 때, 피트 깊이에 따른 재생신호값을 보인 것으로, 종래의 DVD 전용 장치로  $\lambda / 6$  피트 깊이를 갖는 DVD를 재생할 때 검출된 재생신호에 대해 나타낸 것이다. 도 10에서 알 수 있는 바와 같이, 780 nm 광원(50)과 DVD에 대해 종래의 650 nm용 대물렌즈보다 큰 개구수를 가지는 대물렌즈(70)를 채용하면, DVD의 피트 깊이가  $\lambda / 6$ 인 경우, 종래의 DVD 전용 장치에 의한 신호에 대해 90%정도의 크기로 재생신호를 검출할 수 있으므로, DVD를 재생할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<74>       상기한 바와 같은 본 발명에 따른 호환형 광픽업장치는, 650 nm보다 긴 파장의 광을 출사하는 저가의 단일 광원과, 이 광원에서 출사된 광의 파장과 연관지어 설계되어, DVD 계열의 광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.72 \mu m$  이하인 광스폿을 형성하고, CD 계열

의 광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상인 광스폿을 형성하는 대물렌즈를 채용하므로, 저가이고 간단한 구조를 가지면서도, CD 계열 및 DVD 계열의 광디스크를 호환 채용할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

650 nm 보다 긴파장의 광을 출사하는 단일 광원과;

상기 광원쪽에서 입사된 광을 집속시켜 상대적으로 두께가 얇은 제1광디스크와 상대적으로 두께가 두꺼운 제2광디스크에 각각 적합한 광스폿을 형성하도록, 정점을 중심으로 근축영역, 링 형태의 환렌즈영역 및 원축영역으로 이루어져, 상기 제1광디스크에 대해서는 반치폭(FWHM)이  $0.72\mu\text{m}$  이하인 광스폿을 형성하고, 상기 제2광디스크에 대해서는 반치폭이  $0.8\mu\text{m}$  이상인 광스폿을 형성하는 대물렌즈와;

상기 광원과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과;

광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하여 정보신호 및/또는 오차신호를 검출하는 광검출기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 제1광디스크는 DVD 계열의 광디스크이고, 상기 제2광디스크는 CD 계열의 광디스크인 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

**【청구항 3】**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광원은 대략 680 nm ~ 780 nm 파장의 광을 출사하는 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

**【청구항 4】**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 대물렌즈는 상대적으로 두께가 얇은 상기 제1광 디스크에 대해 대략 0.7 이상의 유효 개구수를 갖도록 된 것을 특징으로 하는 호환형 광 픽업장치.

**【청구항 5】**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 대물렌즈는,

제1광디스크 채용시에는 상기 근축영역 및 원축영역을 통과한 광이 상기 제1광디스크의 정보기록면에 광스폿으로 집광되고, 제2광디스크 채용시에는 상기 근축영역 및 환 렌즈영역을 통과한 광이 상기 제2광디스크의 정보기록면에 광스폿으로 집광되도록 상기 환렌즈영역이 상기 제2광디스크에 대해 최적화된 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치 .

**【청구항 6】**

제1 또는 제2항에 있어서, 상기 대물렌즈는,

제1광디스크 채용시에는 상기 근축영역 및 원축영역을 통과한 광이 상기 제1광디스크의 정보기록면에 광스폿으로 집광되고, 제2광디스크 채용시에는 상기 근축영역 및 환 렌즈영역을 통과한 광이 상기 제2광디스크의 정보기록면에 광스폿으로 집광되도록 상기 환렌즈영역이 상기 제2광디스크에 대해 최적화된 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치 .

**【청구항 7】**

제1항에 있어서, 상기 광원은 모서리 발광 레이저 또는 표면광 레이저이고,

상기 광로변환수단은,

입사광을 선형 편광 성분에 따라 0차 또는 +1차 및/또는 -1차로 회절시키는 편광홀로그래프소자와;

입사광의 편광을 바꾸어주는 파장판;을 포함하는 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 광원은 모서리 발광 레이저 또는 표면광 레이저이고,

상기 광로변환수단은,

상기 광원과 대물렌즈 사이에 배치되어 입사광을 투과 또는 반사시키는 빔스프리터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 빔스프리터는 입사광을 편광에 따라 투과 또는 반사시키도록 마련되고,

상기 빔스프리터와 대물렌즈 사이에 배치되어 입사광의 편광을 변환시키는 파장판;을 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

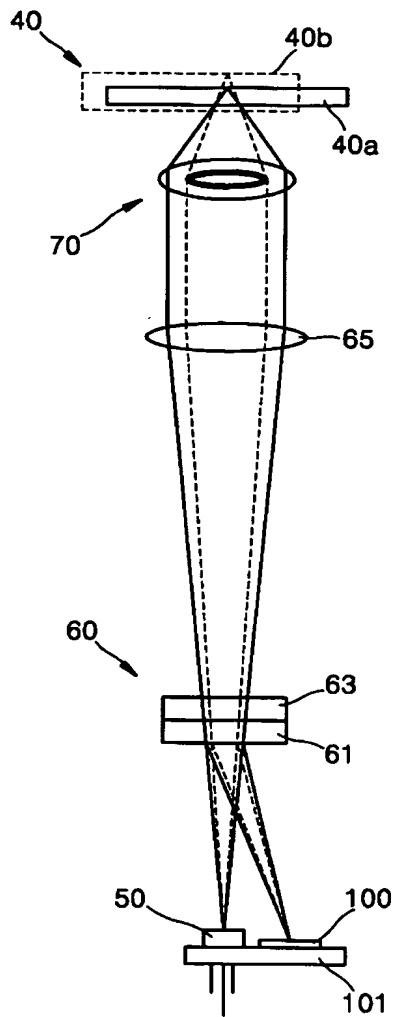
【청구항 10】

제1항, 제 7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 콜리메이팅 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 호환형 광픽업장치.

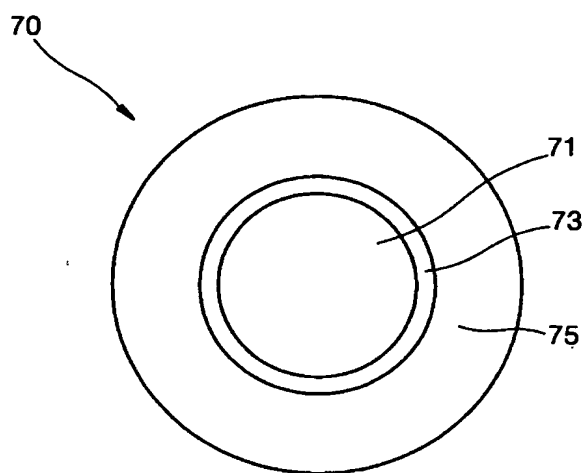




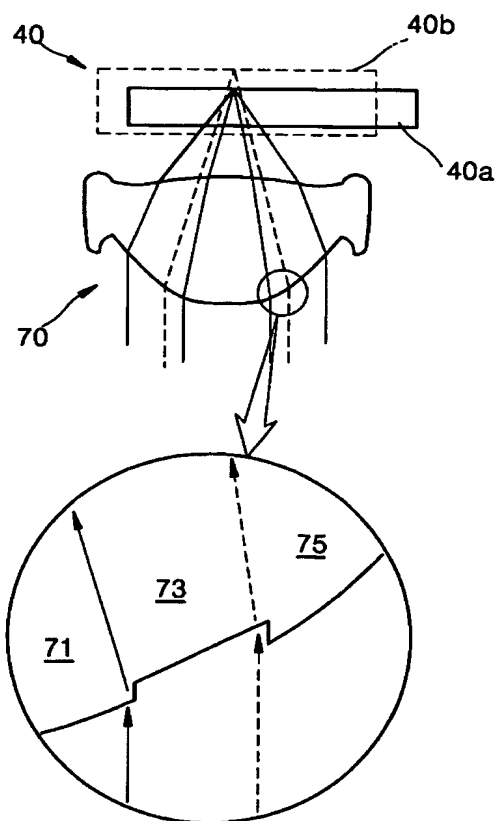
【도 2】



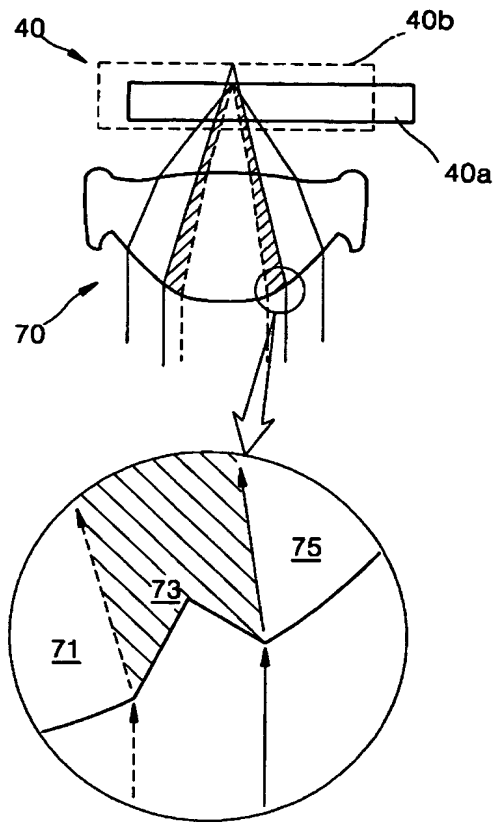
【도 3】



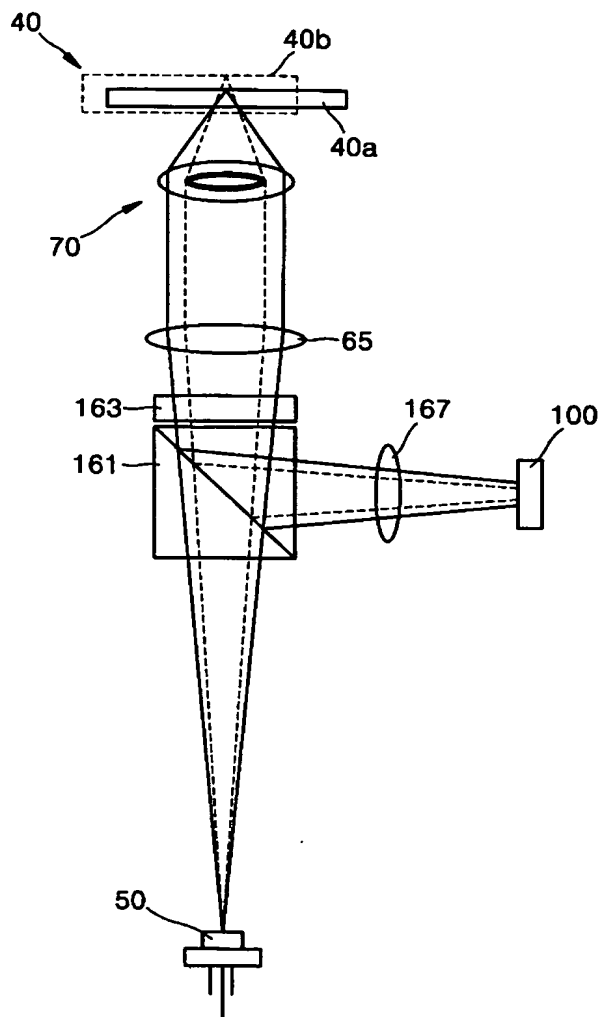
【도 4】



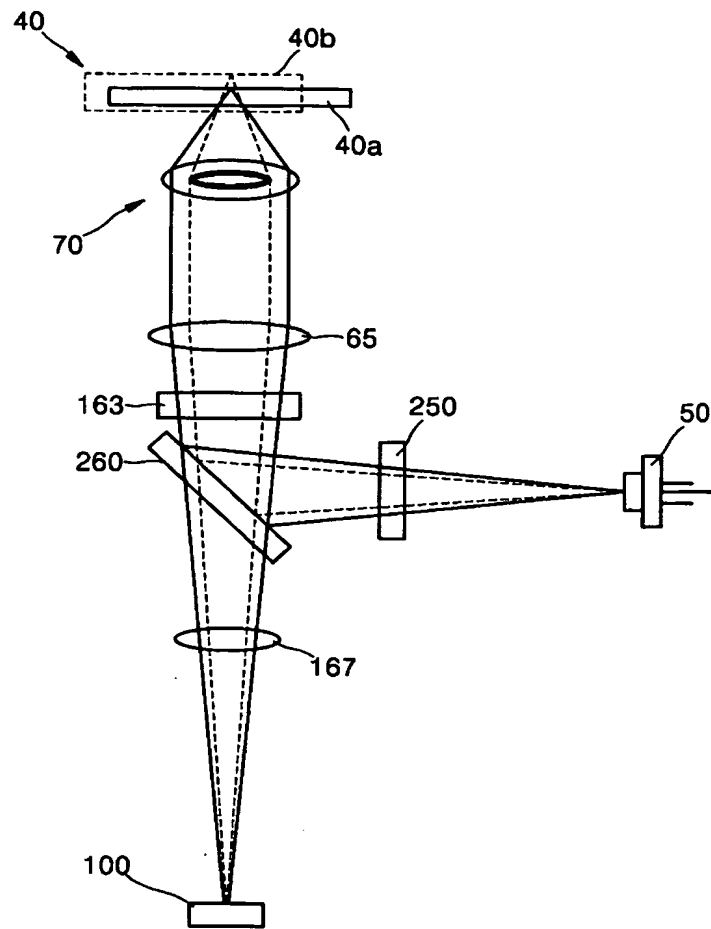
【도 5】



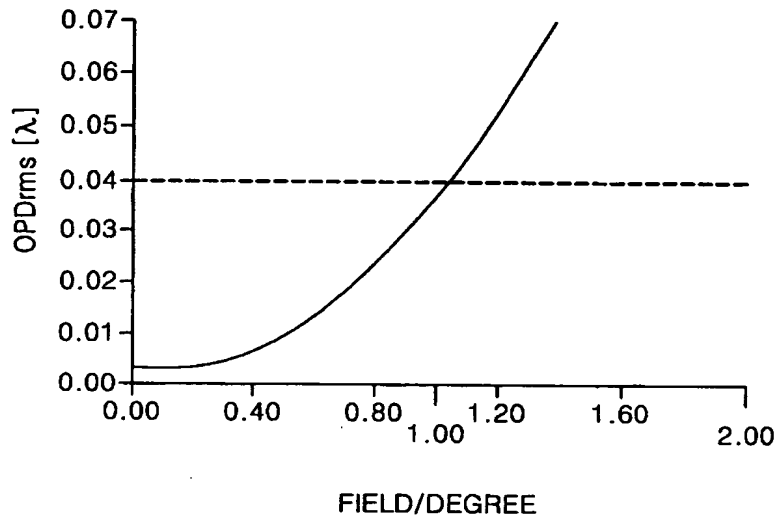
【도 6】



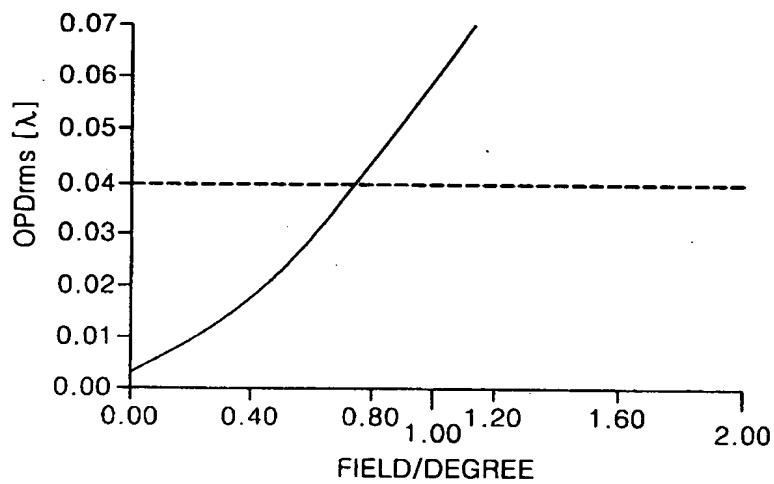
【도 7】



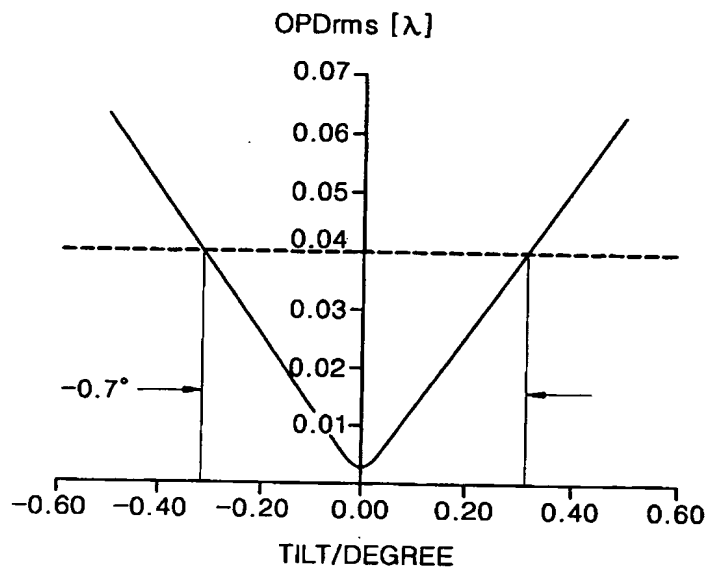
【図 8a】



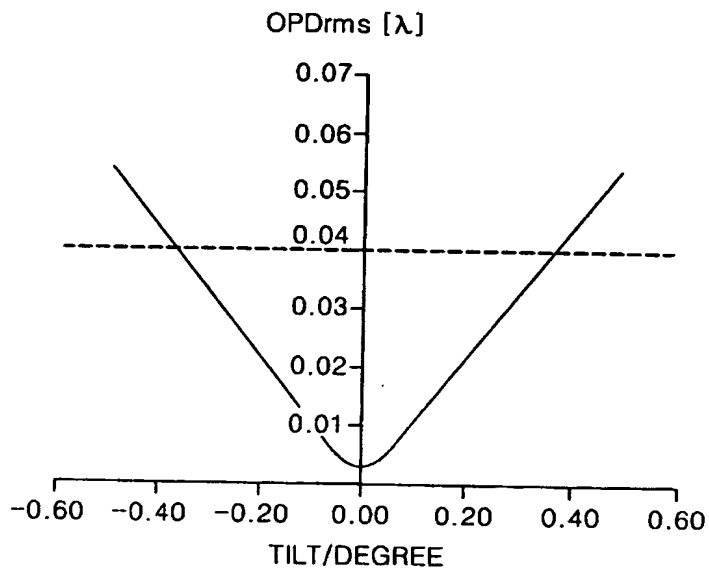
【図 8b】



【도 9a】



【도 9b】





【도 10】

